

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-286080

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H05B 41/18
H02M 3/28
H02M 7/48
H02M 7/5387
H05B 41/24

(21)Application number : 11-087470

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.03.1999

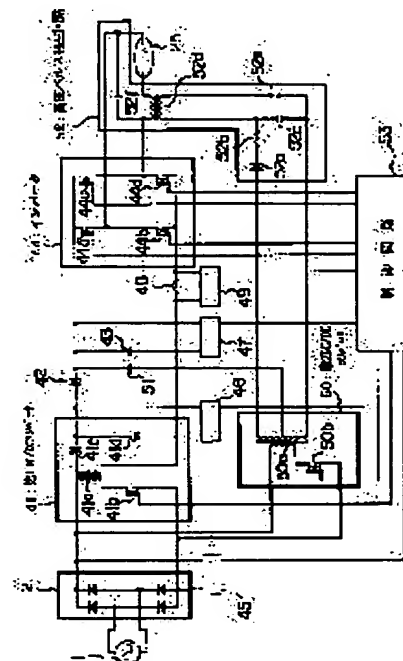
(72)Inventor : SHIICHI HIROYASU

(54) HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized high-pressure discharge lamp lighting device allowing improvement of conversion efficiency.

SOLUTION: This discharge lamp lighting device has a first DC/DC converter 41 for boosting or dropping an output voltage of a rectification circuit 2 and converting it into a DC voltage to output the DC voltage, a second DC/DC converter 50 for converting the output voltage of the rectification circuit 2 into 400 V higher than the output voltage of the first DC/DC converter 41 and outputting it to a high-pressure discharge lamp 25 through an inverter 44 at the time of starting of a high-pressure discharge lamp 25, and for converting a DC voltage into 800 V, and a high-voltage pulse generation circuit for generating a high-voltage pulse and applying the pulse to the high-pressure discharge lamp 25 at the input of the voltage of 800 V.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-286080
(P2000-286080A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 5 B 41/18	3 1 0	H 0 5 B 41/18	3 1 0 Z 3 K 0 7 2
H 0 2 M 3/28		H 0 2 M 3/28	V 3 K 0 8 3
7/48		7/48	U 5 H 0 0 7
7/5387		7/5387	Z 5 H 7 3 0
H 0 5 B 41/24		H 0 5 B 41/24	K
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-87470

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 私市 広康

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

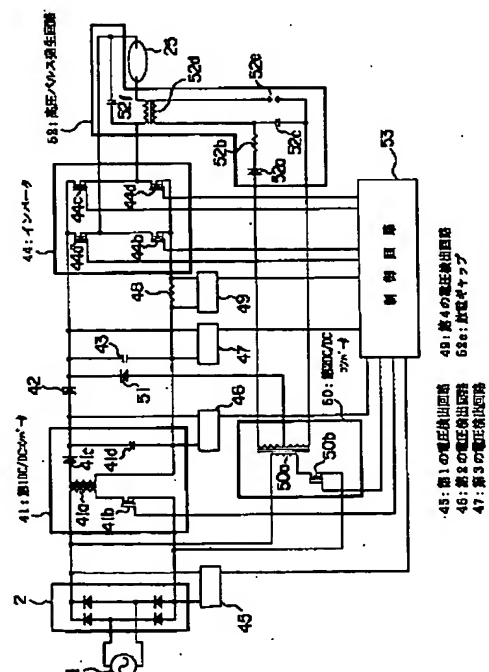
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 点灯装置を小形にすると共に、変換効率を向上させる高圧放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 整流回路2の出力電圧を昇圧又は降圧し、それを直流に変換して出力する第1 DC/DCコンバータ41と、高圧放電灯始動時、整流回路2の出力電圧を第1 DC/DCコンバータ41の出力電圧より高い400Vに変成してインバータ44を介して高圧放電灯25に出力すると共に、直流電圧を800Vに変成する第2 DC/DCコンバータ50と、800Vの電圧が入力されたとき高圧パルスが発生し、高圧放電灯25に印加する高圧パルス発生回路とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 商用電源を全波整流する整流回路と、該整流回路の出力電圧をスイッチング素子の駆動に基づいて昇圧又は降圧し、それを予め設けられたコンデンサで直流に変換して出力する第1 DC/DCコンバータと、該第1 DC/DCコンバータの出力側に設けられたインバータと、始動信号の入力によりスイッチング素子が駆動したとき前記整流回路の出力電圧を第1 DC/DCコンバータの出力電圧より高い第1 電圧に変成してインバータに出力すると共に、前記直流電圧を第1 電圧より高い第2 電圧に変成する第2 DC/DCコンバータと、前記第2 電圧が入力されたとき高圧パルスを発生し、高圧放電灯に印加する高圧パルス発生回路と、高圧放電灯の放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出手段と、該放電灯電圧検出手段により検出された放電灯電圧に応じて目標電流を決定する目標電流決定手段と、高圧放電灯に流れる放電灯電流を検出する放電灯電流検出手段と、高圧放電灯始動時、第2 DC/DCコンバータに前記始動信号を出力して、前記第1 電圧をインバータを介して高圧放電灯に印加させると共に、前記第2 電圧を高圧パルス発生回路に供給させて高圧パルスを高圧放電灯に印加させ、高圧放電灯始動後は、放電灯電圧検出手段により検出される放電灯電圧から上昇率を演算して所定値と比較し、その上昇率が所定値以上のときは放電灯電流検出手段により検出される放電灯電流が前記目標電流と同一になるように第2 DC/DCコンバータのスイッチング素子を制御し、前記上昇率が所定値未満のときは前記放電灯電流が前記目標電流と同一になるように第1 DC/DCコンバータのスイッチング素子を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項2】 制御手段は、第2 DC/DCコンバータのスイッチング素子を第1 DC/DCコンバータのスイッチング素子のスイッチング周波数より高いスイッチング周波数で制御することを特徴とする請求項1記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項3】 高圧パルス発生回路に、前記第2 電圧を高電圧に変成するトランスを設けたことを特徴とする請求項1又は2の何れかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項4】 制御手段は、第2 DC/DCコンバータを制御している間、インバータを商用周波数で制御することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項5】 制御手段は、第2 DC/DCコンバータを制御しているとき、第1 DC/DCコンバータの出力電圧が第2 DC/DCコンバータの出力電圧より数ボルト低い電圧になるよう第1 DC/DCコンバータのスイ

ッチング素子を制御することを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インバータを備えた高圧放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図6は例えば特開平9-55296号公報に開示された従来の高圧放電灯点灯装置の回路図である。図において、1は商用電源、2は商用電源1より供給される交流電圧を全波整流する整流回路、3は整流回路2の出力電圧を昇圧する昇圧コンバータ回路で、入力電圧検知抵抗4と、入力電流検知抵抗5と、昇圧コイル6と、昇圧用のパワーMOS・FET7と、ダイオード8と、電解コンデンサ9と、昇圧電圧検知抵抗10と、昇圧制御回路11とで構成されている。

【0003】12は昇圧コンバータ回路3の出力を定電力化する降圧コンバータ回路で、降圧用のパワーMOS・FET13と、フリーホイールダイオード14と、降圧コイル15と、平滑コンデンサ16と、出力電流検知抵抗17と、降圧制御回路18とで構成されている。19は降圧コンバータ回路12の出力を低周波の矩形波電圧に変換して放電灯25に供給するインバータ回路で、フルブリッジ形に接続されたパワーMOS・FET20～23と、矩形波制御回路26とで構成されている。

【0004】24は始動回路で、チョークコイル27と、チョークコイル27の一端に接続された充放電コンデンサ28と、チョークコイル27の中間タップに接続された双方向性スイッチング素子29と、充放電コンデンサ28及び双方向性スイッチング素子29の接続点に接続された充電抵抗30とで構成されている。31は始動回路24から発生する高圧パルスのバイパス用コンデンサであり、32は各制御回路11、18、26に制御電圧を供給する制御電源回路である。

【0005】33は常開のリレー接点33aを有する昇圧電圧切換リレー、34はリレー接点33aを介して昇圧電圧検出抵抗10の一方の抵抗に並列に接続された調整抵抗である。35は入力電圧検出回路で、整流回路2の出力電圧が141V（商用電源100V）のときはリレー接点33aを常開のままとし、出力電圧が282V（商用電源200V）のときは昇圧電圧切換リレー33を付勢してリレー接点33aを閉じさせる。

【0006】前記のように構成された従来の高圧放電灯点灯装置においては、商用電源1が印加されると、整流回路2は交流電圧を全波整流し、入力電圧検出回路35は、整流回路2の出力電圧141Vを検出したとき、100Vの商用電源1が印加されたと判断してリレー接点33aのオフ状態を保持し、整流回路2の出力電圧282Vを検出したときは、200Vの商用電源1が印加されたと判断してリレー接点33aをオンする。

【0007】昇圧コンバータ回路3は、リレー接点33aがオフのとき250Vの出力電圧が得られるように、また、リレー接点33aがオンのときは350Vの出力電圧が得られるように商用電源1を高効率で直流電圧に変換し、降圧コンバータ回路12は昇圧コンバータ回路3の出力を定電力化し、インバータ回路19は、高圧放電灯25の点灯を確実に行うために、パワーMOS・FET20, 23をオンすると共に、パワーMOS・FET21, 22をオフしてその状態を保持し、昇圧コンバータ回路3からの直流電圧を降圧コンバータ回路12及びパワーMOS・FET20, 23を介して印加する。この時、始動回路24は、チョークコイル27に発生する高圧パルスを前記直流電圧に重畳して高圧放電灯25に印加する。

【0008】これにより高圧放電灯25が点灯を開始すると、降圧コンバータ回路12は、高圧放電灯25に流れる電流が所定の電流になるように出力電圧を制御し、インバータ回路19は、高圧放電灯25のチラツキを抑えるために、降圧コンバータ回路12の直流電圧を商用電源1の周波数より高い100Hz程度の低周波の矩形波電圧に変換し、高圧放電灯25に供給する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の高圧放電灯点灯装置では、昇圧コンバータ回路3と降圧コンバータ回路12のそれぞれの変換効率は92%で、インバータ回路19の変換効率は99%であるが、これらが直列に接続されているために、高圧放電灯点灯装置の変換効率は $0.92 \times 0.92 \times 0.99 = 84\%$ になって低下し、また、昇圧コンバータ回路3と降圧コンバータ回路12に設けられた昇圧コイル6と降圧コイル15のサイズが大きいために、点灯装置の小形化が困難であった。

【0010】昇圧コイル6と降圧コイル15のサイズは、昇圧用のパワーMOS・FET7と降圧用のパワーMOS・FET13のスイッチング周波数を上げることによって小さくすることができるが、それぞれのパワーMOS・FET7, 13のスイッチング損失が増大し、さらに変換効率が低下するという問題が生じていた。この場合、パワーMOS・FET7, 13の放熱フィンを大きくしてスイッチング損失を低減させることが可能であるが、今度はパワーMOS・FET7, 13側のサイズが大きくなり、点灯装置そのものを小形にすることができなかった。

【0011】本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、点灯装置を小形にすると共に、変換効率を向上させる高圧放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る高圧放電灯点灯装置は、商用電源を全波整流する整流回

路と、該整流回路の出力電圧をスイッチング素子の駆動に基づいて昇圧又は降圧し、それを予め設けられたコンデンサで直流に変換して出力する第1DC/DCコンバータと、該第1DC/DCコンバータの出力側に設けられたインバータと、始動信号の入力によりスイッチング素子が駆動したとき前記整流回路の出力電圧を第1DC/DCコンバータの出力電圧より高い第1電圧に変成してインバータに出力すると共に、前記直流電圧を第1電圧より高い第2電圧に変成する第2DC/DCコンバータと、前記第2電圧が入力されたとき高圧パルスを発生し、高圧放電灯に印加する高圧パルス発生回路と、高圧放電灯の放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出手段と、該放電灯電圧検出手段により検出された放電灯電圧に応じて目標電流を決定する目標電流決定手段と、高圧放電灯に流れる放電灯電流を検出する放電灯電流検出手段と、高圧放電灯始動時、第2DC/DCコンバータに前記始動信号を出力して、前記第1電圧をインバータを介して高圧放電灯に印加させると共に、前記第2電圧を高圧パルス発生回路に供給させて高圧パルスを高圧放電灯に印加させ、高圧放電灯始動後は、放電灯電圧検出手段により検出される放電灯電圧から上昇率を演算して所定値と比較し、その上昇率が所定値以上のときは放電灯電流検出手段により検出される放電灯電流が前記目標電流と同一になるように第2DC/DCコンバータのスイッチング素子を制御し、前記上昇率が所定値未満のときは前記放電灯電流が前記目標電流と同一になるように第1DC/DCコンバータのスイッチング素子を制御する制御手段とを備えたものである。

【0013】本発明の請求項2に係る高圧放電灯点灯装置は、制御手段は、第2DC/DCコンバータのスイッチング素子を第1DC/DCコンバータのスイッチング素子のスイッチング周波数より高いスイッチング周波数で制御するものである。

【0014】本発明の請求項3に係る高圧放電灯点灯装置は、高圧パルス発生回路に、前記第2電圧を高電圧に変成するトランスを設けたものである。

【0015】本発明の請求項4に係る高圧放電灯点灯装置は、制御手段は、第2DC/DCコンバータを制御している間、インバータを商用周波数で制御するものである。

【0016】本発明の請求項5に係る高圧放電灯点灯装置は、制御手段は、第2DC/DCコンバータを制御しているとき、第1DC/DCコンバータの出力電圧が第2DC/DCコンバータの出力電圧より数ボルト低い電圧になるよう第1DC/DCコンバータのスイッチング素子を制御するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態を示す高圧放電灯点灯装置の回路図である。なお、図6で説明した従来例と同一又は相当部分には同じ符号を付し説明を

省略する。図において、41は第1DC/DCコンバータで、一次巻線の一端が整流回路2のプラス極側に接続されたトランス41aと、トランス41aの一次巻線と整流回路2のマイナス極側との間に挿入されたスイッチング素子41bと、トランス41aの二次巻線の一端に接続されたダイオード41cと、トランス41aの二次巻線に並列に接続された平滑コンデンサ41dとで構成され、スイッチング素子41bのオン時間に基づいて直流電圧を変成(昇圧又は降圧)し、それを平滑コンデンサ41dで直流に変換して出力する。

【0018】42は第1DC/DCコンバータ41のプラス極側に挿入されたダイオード、43は第1DC/DCコンバータ41の両極間に接続されたコンデンサで、44はブリッジ形インバータである。45は整流回路2の出力電圧を検出して商用電源のゼロクロス波形を検出する第1の電圧検出回路、46は第1DC/DCコンバータ41により変換された直流電圧を検出する第2の電圧検出回路、47は高圧放電灯25に供給される電圧を検出する第3の電圧検出回路、48は第1DC/DCコンバータ41のマイナス極側に挿入された抵抗、49はその抵抗48の両端電圧を検出する第4の電圧検出回路である。

【0019】50は第2DC/DCコンバータで、一次巻線の一端が整流回路2のプラス極側に接続され、二次巻線の両端が後述する高圧パルス発生回路に接続され、二次巻線の中間タップがダイオード51を介して第1DC/DCコンバータ41のプラス極側に接続されたトランス50aと、トランス50aの一次巻線と整流回路2のマイナス極側との間に挿入されたスイッチング素子50bとで構成され、高圧放電灯25の始動時は、後述する制御回路の制御によりトランスの二次巻線の両端間が800V(第2電圧)に、二次巻線の一端と中間タップとの間が400V(第1電圧)になる。

【0020】52は高圧パルス発生回路で、第2DC/DCコンバータ50のトランス50aの二次巻線の両端間に挿入されたダイオード52a、抵抗52b及びコンデンサ52cと、トランス52dと、トランス52dの一次巻線とコンデンサ52cとの間に挿入された放電ギャップ52eと、直列に接続されたトランス52dの二次巻線及び高圧放電灯25に並列に接続されたコンデンサ52fとで構成されている。

【0021】前記トランス52dは、一次巻線の一端が抵抗52b及びコンデンサ52cの接続点に接続され、その他端が放電ギャップ52eと接続され、また、二次巻線の一端がインバータ44のスイッチング素子44c、44dの接続点に接続され、二次巻線の他端が高圧放電灯25を介してインバータ44のスイッチング素子44a、44bの接続点に接続され、このトランス52dの二次巻線は例えば一次巻線の5倍の巻数になっている。

【0022】放電ギャップ52eは、コンデンサ52cの充電電圧が800Vに達したときオンする。この時、トランス52dの二次側にコンデンサ52cの端子電圧の5倍の4KVの高電圧が発生する。コンデンサ52fは、トランス52dの二次側に発生した高電圧がインバータ44に回り込まないようにするためのものである。

【0023】53は制御回路で、高圧放電灯始動時、第2DC/DCコンバータ50のスイッチング素子50bを駆動して、トランス50aの二次巻線の両端間に800V、その一端と中間タップとの間に400Vの電圧を生成し、その内、400V電圧をダイオード51及びインバータ44を介して高圧放電灯25に印加し、800V電圧を高圧パルス発生回路52に供給させて高圧パルスを高圧放電灯25に印加し、高圧放電灯始動後は、第3の電圧検出回路47により検出される放電灯電圧から放電灯電圧変化率B(上昇率)を演算して所定値 β と比較し、その変化率Bが所定値 β 以上のときは第4の電圧検出回路49の検出電圧から得られる放電灯電流Aが目標電流と同一になるように第2DC/DCコンバータの50スイッチング素子50bを制御する。この時、第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bを駆動し、その出力電圧が第2DC/DCコンバータの出力電圧より数ボルト低い電圧になるよう制御する。また、放電灯電圧変化率Bが所定値 β 未満のときは放電灯電流Aが目標電流と同一になるように第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bを制御する。

【0024】第2DC/DCコンバータ50のスイッチング素子50bの制御は、高圧放電灯25の点灯が安定するまで第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bのスイッチング周波数より高いスイッチング周波数で行うようにしている。また、第2DC/DCコンバータ50を制御している間は、動作説明時で詳述するがインバータ44を商用周波数で制御する。

【0025】前記のように構成された本実施形態の高圧放電灯点灯装置の動作を以下に示す図に基づいて説明する。図2は実施形態に係る高圧放電灯点灯装置の始動から高圧放電灯が安定点灯するまでの動作を示すフローチャート、図3は実施形態における高圧放電灯点灯装置の動作波形図、図4は高圧放電灯のガス放電の電圧-電流特性図、図5は実施形態における高圧放電灯点灯装置の第1のDC/DCコンバータの動作波形図である。

【0026】商用電源1が本点灯装置に投入されると、制御回路53は、第2DC/DCコンバータ50のスイッチング素子50bをオン・オフ制御する。スイッチング素子50bがオンのときは、整流回路2からの直流電流がトランス50aの一次巻線を介してスイッチング素子50bに流れ、その一次巻線に電気エネルギーが蓄積される。スイッチング素子50bがオフしたときは、一次巻線に蓄積された電気エネルギーが二次巻線により昇圧され、ダイオード51を介してコンデンサ43に蓄積

されると共に、高圧パルス発生回路52のダイオード52a及び抵抗52bを介してコンデンサ52cに蓄積される。

【0027】この時、制御回路53は、第3の電圧検出回路47を通じてコンデンサ43の両端電圧を検出し、この両端電圧が400Vになるようにスイッチング素子50bのオン時間を制御する(S21)。なお、コンデンサ43の両端電圧が400Vになったときは高圧パルス発生回路52に印加する電圧は800Vになる。S21動作後は、インバータ44のスイッチング素子44a、44dをオンすると共に、スイッチング素子44b、44cをオフし、400Vの直流電圧を高圧放電灯25に印加する(S22)。

【0028】一方、高圧パルス発生回路52のコンデンサ52cに蓄えられた電圧が800Vに達すると、放電ギャップ52eがオンし、トランス52dの一次巻線に800Vの電圧が印加し、トランス52dの二次巻線に800Vの5倍の高電圧(4KV)が発生する(S23)。

【0029】この時、高圧放電灯25には、図3のM1領域に示すように400V(H4)の電圧に4KVの高圧パルス(H3)が重畳された波形の電圧が印加される。この4KVの高圧パルスにより高圧放電灯25の絶縁破壊が起こってグロー放電に移行し、400Vの電圧によりグロー放電のピーク電圧を乗り越えてアーク放電に移行する(図4参照)。

【0030】この時、制御回路53は、抵抗48の両端電圧を第4の電圧検出回路49を介して読み込んで高圧放電灯25に流れる放電灯電流Aを検出し(S24)、所定値 α と比較する(S25)。放電灯電流Aが所定値 α 未満のときは、高圧放電灯25がアーク放電に移行していないと判断して、前述した動作を再び繰り返す(S21~S24)、放電灯電流Aが所定値 α 以上のときは、高圧放電灯25がアーク放電に移行したと判断して、高圧放電灯25の放電灯電圧V1を第3の電圧検出回路47を通じて読み込む(S26)。そして、読み込んだ放電灯電圧V1から高圧放電灯25の目標電流を演算する(S27)。例えば、定格電力150Wの高圧放電灯25の放電灯電圧V1を読み込んだときにその値が75Vの場合、目標電流は $150/75=2A$ となる。

【0031】目標電流の演算後は、再び第3の電圧検出回路47を通じて高圧放電灯25の放電灯電圧V2(図示せず)を読み込んで、S26で読み込んだ放電灯電圧V1とその電圧V2を読み込んだときからの経過時間Tとから高圧放電灯25の放電灯電圧変化率 $B=(V2-V1)/T$ を演算し(S28)、所定値 β と比較する(S29)。放電灯電圧変化率Bが所定値 β 未満のときは高圧放電灯25の点灯状態が安定していると判断してS33の動作に入るが、放電灯電圧変化率Bが所定値 β 以上のときは高圧放電灯25の点灯状態が、過渡状態で

あり、不安定であると判断してS30の動作に入る。

【0032】この時点では、高圧放電灯25がアーク放電に移行したときで放電灯電圧変化率Bが大きいため(図3のM2領域参照)、インバータ44を商用電源1の周波数に同期して運転する。この場合、制御回路53は、第1の電圧検出回路45を介して商用電源1のゼロクロス波形を検出し、このゼロクロスに同期してインバータ44のスイッチング素子44a、44dの組とスイッチング素子44b、44cの組を交互にオン/オフさせる(S30)。この時、インバータ44は、第2DC/DCコンバータ50からの直流電圧を商用電源1の周波数に同期した交流電圧に変換し、高圧放電灯25に供給する(図3のM2領域のH4参照)。

【0033】一方、制御回路53は、第4の電圧検出回路49の検出に基づいて得られる放電灯電流Aが、S27で演算した目標電流と同一になるように第2DC/DCコンバータ50のスイッチング素子50bを制御し(S31)、かつ、第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bを駆動して、第2DC/DCコンバータ50の出力電圧より数ボルト低い直流電圧が得られるように制御する(S32)。この第1DC/DCコンバータ41は応答性が悪く、放電灯電圧の変化が大きいM2領域では、放電灯電圧の変化に回答できず高圧放電灯25を立ち消えさせる可能性があるため、第2DC/DCコンバータ50の運転を継続している。第1DC/DCコンバータ41の制御を行った後は、再びS26の動作に入って、高圧放電灯25の放電灯電圧変化率Bが所定値 β 未満になるまで、即ちM2領域からM3領域に移行するまでS26~S32の動作を繰り返し実行する。

【0034】この動作の繰り返しにより高圧放電灯25の放電灯電圧変化率Bが所定値 β 未満になると(M3領域)、制御回路53は、インバータ44のスイッチング素子44a、44dの組とスイッチング素子44b、44cの組を120Hzの低周波で交互にオン/オフし(S33)、第2DC/DCコンバータ50の運転を停止する(S34)。次いで、第4の電圧検出回路49の検出に基づいて得られる高圧放電灯25の放電灯電流Aが、S27で演算した目標電流と同一になるように第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bを制御する(S35)。高圧放電灯25の放電灯電流Aが目標電流より低いときは、スイッチング素子41bのオン時間を長くして第1DC/DCコンバータ41の出力電圧を上げ、高圧放電灯25の放電灯電流Aが目標電流より高いときは、スイッチング素子41bのオン時間を短くして前記出力電圧を下げるようにする。その後は、再びS26の動作に入って、商用電源1がオフされるまで前述した動作を繰り返し実行する(S26~S29、S33~S35)。

【0035】この時、制御回路25は、第1DC/DC

コンバータ41が高力率で昇降圧できるように制御する。例えば、高圧放電灯25の放電灯電流Aが目標電流になるようにスイッチング素子41bのオン時間を $20\mu s$ と設定した場合、そのオン時間は、第1の電圧検出回路45にて検出された全波整流電圧(図5のH5参照)の瞬時値により制限が加えられて $20 \times K \times \sin \theta$ (Kは比例定数)となるので、スイッチング素子41bに流れる電流が同図のH6に示すような波形となり、このため、第1DC/DCコンバータ41に流れ込む電流は、同図のH7に示すように商用電源1に同期した \sin 電流となり高力率となる。

【0036】以上のように本実施形態によれば、高圧放電灯25がグロー放電領域を越えるための高い電圧が第2DC/DCコンバータ50から出力するようにしているので、第1DC/DCコンバータ41を構成しているコンデンサ41dには、従来と比べ耐圧の低い小さなコンデンサを使用でき、点灯装置を小形にできるという効果がある。

【0037】放電灯電圧の変化が大きいM2領域(図3参照)においては、第2DC/DCコンバータ50の駆動を継続して行うようにしているので、応答性の悪い第1DC/DCコンバータ41の駆動だけによる高圧放電灯25の立ち消えを防止でき、また、高圧放電灯25の放電灯電圧H1が安定して放電灯電圧変化率Bが小さいM3領域では、第1DC/DCコンバータ41のみを駆動するようにしているので、その第1DC/DCコンバータ41の変換効率が90%、インバータの変換効率が従来と同じ99%とした場合に89%となり、従来の点灯装置より効率が向上するという効果がある。

【0038】また、高圧放電灯25の放電灯電圧が安定する数十秒間、第2DC/DCコンバータ50のスイッチング素子50bを第1DC/DCコンバータ41のスイッチング素子41bのスイッチング周波数より高いスイッチング周波数で制御するようにしているので、第2DC/DCコンバータ50の変換効率が多少悪くなるものの問題なく第2DC/DCコンバータ50を小形にできるという効果がある。

【0039】また、高圧放電灯始動時、第2DC/DCコンバータ50から800Vの高い電圧を高圧パルス発生回路52のトランス52dに印加するようにしているので、トランス52dの二次巻線の巻数を少なくでき、このため、トランス52dを小さくできるという効果がある。

【0040】さらに、第2DC/DCコンバータ50が駆動している間は、インバータ44を商用周波数に同期して動作させるようにしているので、高圧放電灯25に多少チラツキがでるものの放電灯電流が図3のM2領域のH4に示すように正弦波電流となり高力率になるという効果がある。

【0041】さらにまた、第2DC/DCコンバータ5

0が駆動しているときに、第1DC/DCコンバータ41の出力電圧を第2DC/DCコンバータ50の出力電圧より数ボルト低い電圧になるよう制御しているので、高圧放電灯25の点灯状態が安定領域(図3のM3領域)に入ったときに第2DC/DCコンバータ50から第1DC/DCコンバータ41への切り換えが電圧の段差が少なくスムーズに行え、このため、閃光やチラツキが少なくなるという効果がある。

【0042】

【発明の効果】本願の請求項1の発明によれば、高圧放電灯始動時、第1DC/DCコンバータの出力電圧より高い第1電圧と第1電圧より高い第2電圧を第2DC/DCコンバータから出力させるようにしているので、第1DC/DCコンバータのコンデンサには、従来と比べ耐圧の低い小さなコンデンサを使用でき、点灯装置を小形にできるという効果がある。放電灯電圧から得た上昇率が所定値以上のとき第2DC/DCコンバータを継続して駆動するようにしているので、応答性の悪い第1DC/DCコンバータの駆動だけによる高圧放電灯の立ち消えを防止でき、また、上昇率が所定値未満になったときは放電灯電流が目標電流と同一になるように第1DC/DCコンバータを制御して直接インバータに電圧を供給するようにしているので、従来のように降圧コンバータが不要になり、このため、従来の点灯装置と比べ変換効率が向上するという効果がある。

【0043】本願の請求項2の発明によれば、第2DC/DCコンバータのスイッチング素子を第1DC/DCコンバータのスイッチング素子のスイッチング周波数より高いスイッチング周波数で制御するようにしているので、第2DC/DCコンバータの変換効率が多少悪くなるものの問題なく第2DC/DCコンバータを小形にできるという効果がある。

【0044】本願の請求項3の発明によれば、高圧放電灯始動時、第2DC/DCコンバータから高い第2電圧を高圧パルス発生回路のトランスに印加するようにしているので、トランスの二次巻線の巻数を少なくでき、このため、トランスを小さくできるという効果がある。

【0045】本願の請求項4の発明によれば、第2DC/DCコンバータが駆動している間は、インバータを商用周波数に同期して動作させるようにしているので、高圧放電灯に多少チラツキがでるものの放電灯電流が正弦波電流となり高力率になるという効果がある。

【0046】本願の請求項5の発明によれば、第2DC/DCコンバータが駆動しているときに、第1DC/DCコンバータの出力電圧を第2DC/DCコンバータの出力電圧より数ボルト低い電圧になるよう制御しているので、高圧放電灯の点灯状態が安定領域に入ったときに第2DC/DCコンバータから第1DC/DCコンバータへの切り換えが電圧の段差が少なくスムーズに行え、このため、閃光やチラツキが少なくなるという効果があ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態を示す高圧放電灯点灯装置の回路図である。

【図2】 実施形態に係る高圧放電灯点灯装置の始動から高圧放電灯が安定点灯するまでの動作を示すフローチャートである。

【図3】 実施形態における高圧放電灯点灯装置の動作波形図である。

【図4】 高圧放電灯のガス放電の電圧-電流特性図で

ある。

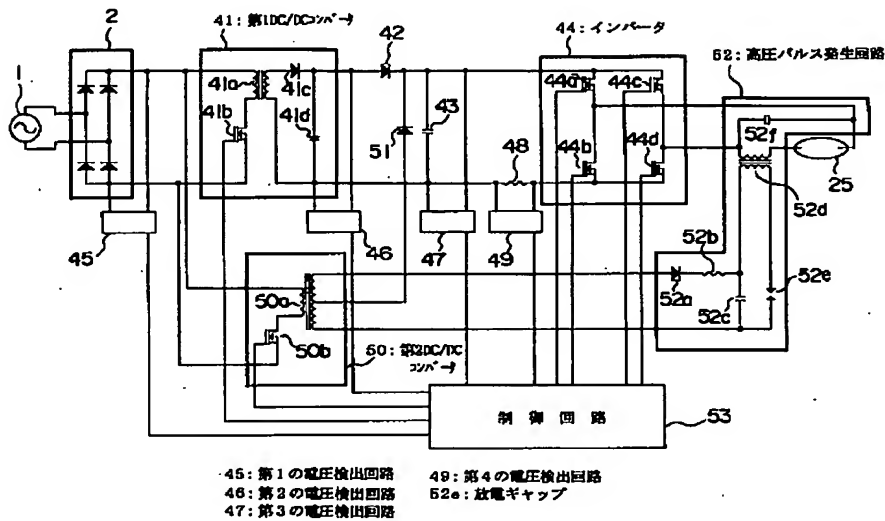
【図5】 実施形態における高圧放電灯点灯装置の第1のDC/DCコンバータの動作波形図である。

【図6】 従来の高圧放電灯点灯装置の回路図である。

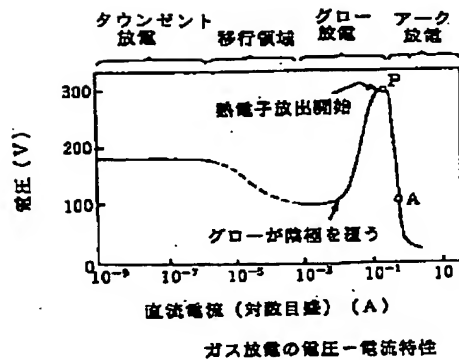
【符号の説明】

41 第1DC/DCコンバータ、44 インバータ、45 第1の電圧検出回路、46 第2の電圧検出回路、47 第3の電圧検出回路、49 第4の電圧検出回路、50 第2DC/DCコンバータ、52 高圧パルス発生回路、53 制御回路。

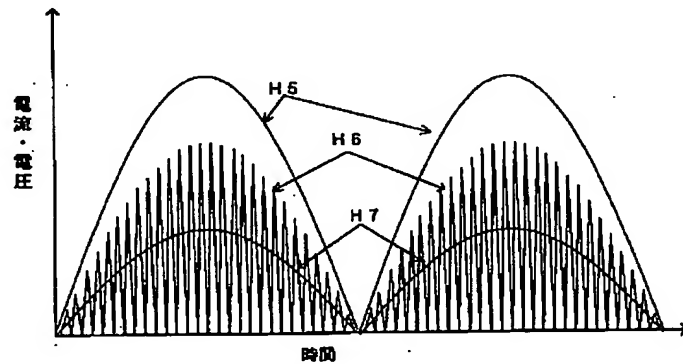
【図1】



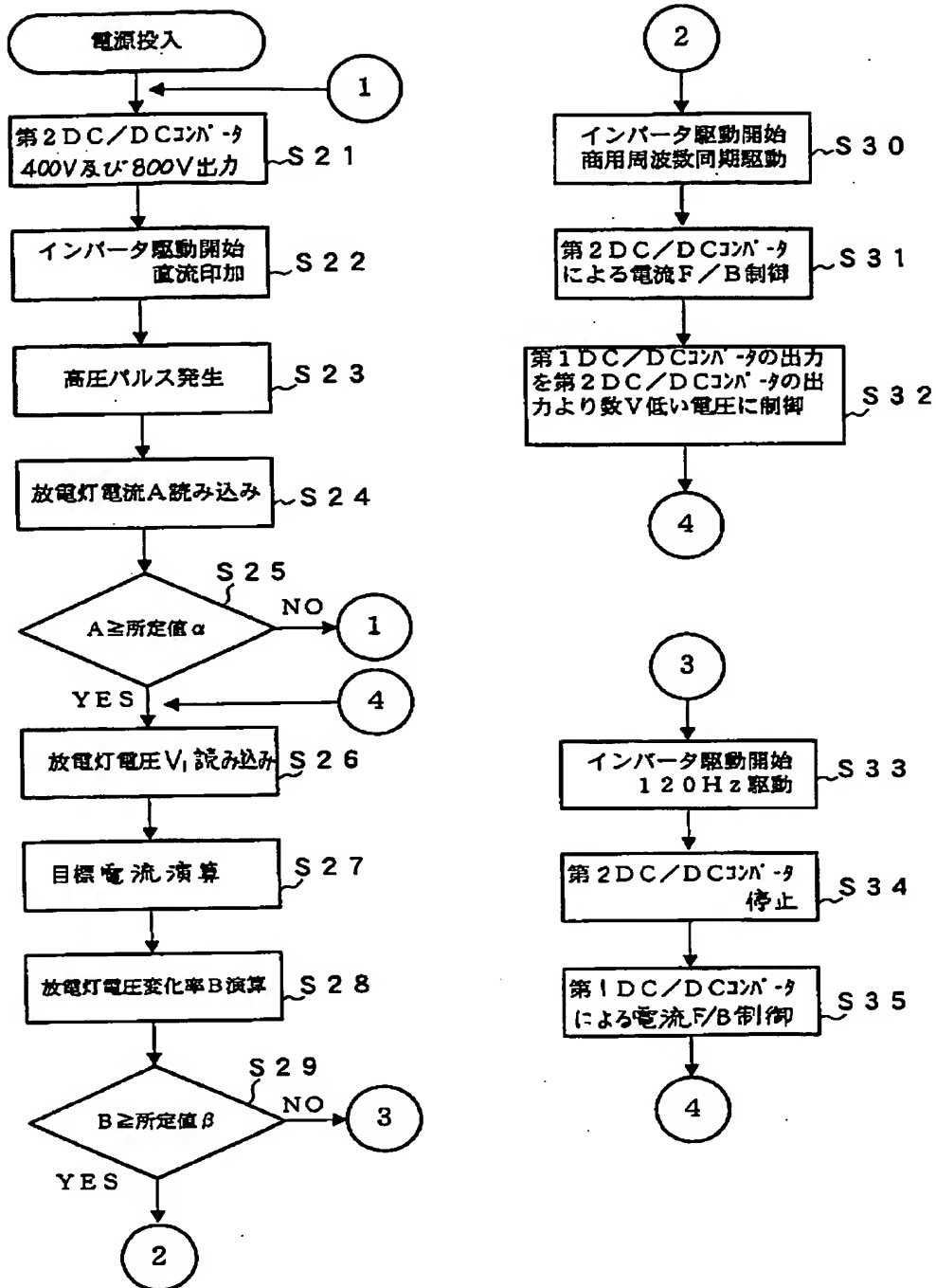
【図4】



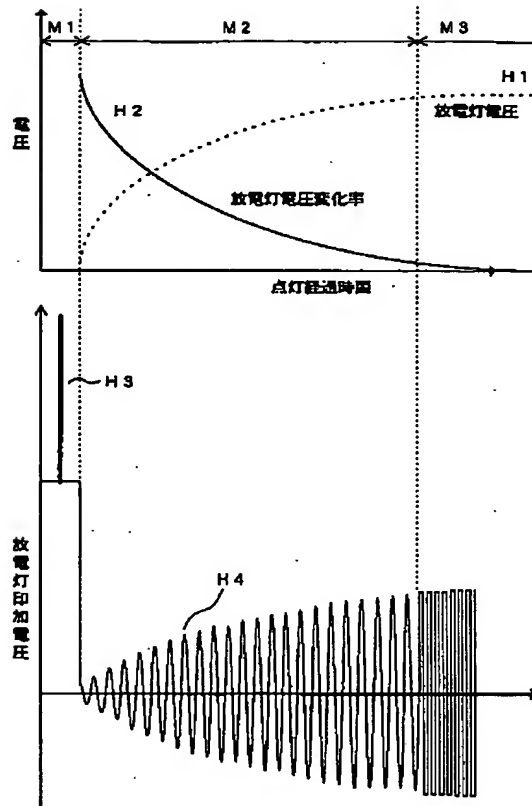
【図5】



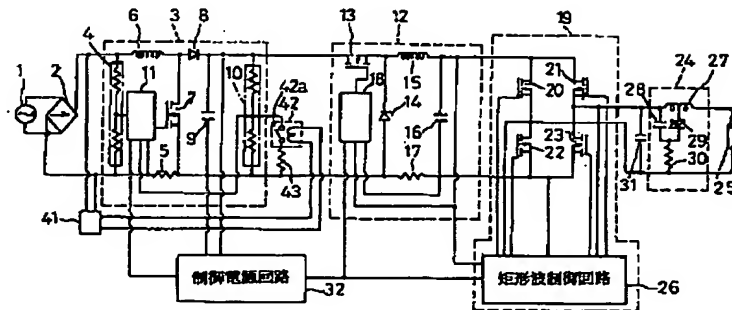
【図2】



【图3】



【图6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AA11 AC01 BA03 BA05 BB01
BB10 DD08 EB05 EB07 GA03
GB18 GC04 HA06 HB03
3K083 AA76 AA92 BA04 BA25 BA26
BC19 BC34 BC42 BC47 BD03
BD04 BD13 BD16 BD22 BE02
CA32
5H007 AA02 AA04 BB03 CA02 CB04
CB05 CC12 CC32 DA05 DA06
DC02 DC05 GA01
5H730 AA14 AA16 AA18 AS01 AS11
BB43 BB82 BB85 CC01 DD04
EE07 EE65 FD01 FD11 FF09
FG01 FG16 FG22